

TB

团体标准

T/SDJSXH xx-2024

塔式起重机顶升安全监控系统

Lifting safety monitoring system of Tower crane

(征求意见稿)

202X-XX 月-XX 日发布

20XX-XX-XX 实施

山东省建筑安全与设备管理协会

发布

# **塔式起重机顶升安全监控系统**

**Lifting safety monitoring system of Tower crane**

## 前 言

为进一步加强塔式起重机的安全管理，满足施工现场安全需求，编制组经深入调查研究和广泛征求意见，借鉴国内外实践经验，参考国家及行业有关标准，制定本标准。

本标准按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本标准主要技术内容包括：1. 范围；2. 规范性引用文件；3. 术语和定义；4. 构成；5. 功能要求及技术参数；6. 安装及调试；7. 检验。

本标准由山东省建筑安全与设备管理协会归口管理。

本标准主编单位：

山东建筑大学  
山东省住房和城乡建设发展研究院  
山东富友科技有限公司

本标准参编单位：

青岛理工大学建设咨询有限公司  
大汉科技股份有限公司  
山东滨州城建集团有限公司  
潍坊昌大建设集团有限公司

本标准主要起草人：

本标准主要审查人：

## 目 次

前 言 .....	2
1 范围 .....	5
2 引用标准名录 .....	6
3 术语和定义 .....	7
4 构成 .....	8
5 功能及技术参数 .....	9
5.1 顶升作业人员身份识别 .....	9
5.2 顶升作业人员安全交底 .....	9
5.3 结构安全检查 .....	9
5.4 套架结构连接监测 .....	9
5.5 顶部标准节与下转台（顶升节）连接监测 .....	9
5.6 顶升配平监测 .....	10
5.7 风级/风速监测 .....	10
5.8 幅度监测 .....	10
5.9 回转监测 .....	10
5.10 顶升高度监测 .....	10
5.11 液压系统压力监测 .....	11
5.12 顶升横梁就位监测 .....	11
5.13 顶升横梁异常脱出监测 .....	11
5.14 顶升横梁防脱销（安全销）未解除监测 .....	11
5.15 爬爪（换步支撑系统）就位监测 .....	11
5.16 顶升倾覆报警 .....	12
5.17 司机操作安全控制 .....	12
5.18 信息显示 .....	12
5.19 声光预报警 .....	12
5.20 自检 .....	12
5.21 采样分辨率和显示精度要求 .....	13

5.22	工作环境	13
5.23	电源	13
5.24	防护等级	13
5.25	数据通讯功能	13
5.26	远程传输功能	14
6	安装	15
6.1	安装条件	15
6.2	安装基本要求	15
6.3	安装及紧固	15
7	检验	16
7.1	检验条件	16
7.2	检验项目	16
7.3	检验规则	17
8	检查和维护	17
8.1	日常检查	17
8.2	日常维护	18
附录 A	与塔机安全监控系统通讯协议	19

## 1 范围

**1.1** 为提升塔式起重机（以下简称“塔机”）顶升作业安全性，有效防止、减少塔机顶升安全事故的发生，明确塔式起重机顶升安全监控系统(以下简称“系统”)的功能、安装、使用和检验，制定本标准。

**1.2** 本标准规定了本系统的构成、功能及技术参数、安装、检验等。

**1.3** 本标准适用于 GB/T 6974.3 所定义的塔式起重机。

## 2 引用标准名录

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 998	低压电器基本试验方法
GB 2423.3	电工电子产品基本环境试验规程试验Ca:恒定湿热试验方法
GB 4942.2	低压电器外壳防护等级
GB/T 6974.1	起重机 术语 第1部分：通用术语
GB/T 6974.3	起重机 术语 第3部分：塔式起重机
GB/T 5031	塔式起重机
GB/T 28264	起重机械安全监控管理系统
GB/T 37366	塔式起重机安全监控系统及数据传输规范
GB 5144	塔式起重机安全规程
GB/T 12602	起重机械超载保护装置
GJB 4409A	压力传感器通用规范
GB/T14267	光电测距仪
JBT7490	霍尔电流传感器
JJF1352	角位移传感器校准规范
JGJ332	建筑塔式起重机安全监控系统应用技术规程

### 3 术语和定义

**3.1** GB/T 6974.1、GB/T 6974.3、GB/T 5031、GB/T 37366、GB/T 28264、JGJ332界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

#### **3.2** 顶升 Jacking

塔机通过增加或减少塔身标准节而改变起升高度的过程，包括配平、安拆螺栓（销轴）、移动塔身标准节、顶升横梁就位、液压油缸伸/缩、换步、安全检查、试运行等步骤。

#### **3.3** 预/报警状态 Pre/alarm status

对顶升过程的危险操作有预警、报警两种提醒，预警用于提醒作业人员注意，报警用于安全极限控制。

#### **3.4** 顶升配平 Jacking banlance

塔机顶升作业时，套架以上部分以踏步槽为支撑点，依靠顶升横梁（或换步支撑系统）支撑在踏步槽内，使塔机套架以上部分处于前后力矩平衡状态的过程。



## 4 构成

4.1 系统由硬件和软件组成（以爬爪结构塔机为例），其构成应主要包括：主控单元、套架结构连接监测传感器、标准节与下转台连接监测传感器、爬爪就位传感器、顶升横梁就位传感器、顶升高度传感器、液压压力传感器、强电控制单元、显示屏、刚度仪、风速传感器、回转传感器、幅度传感器、油泵手柄动作监测传感器等。

4.2 系统构成如图 1 所示。

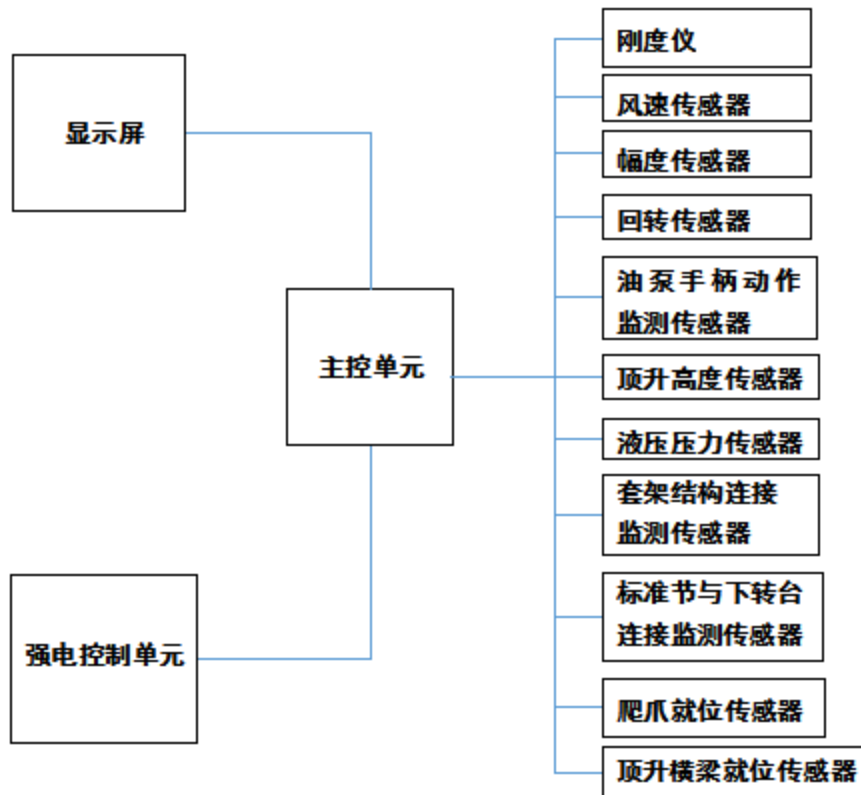


图 1 系统构成

4.3 系统应具有 4G/5G 传输模块，支持远程功能。

4.4 系统应具有通讯接口，可与其他系统对接（如塔机安全监控系统）。

## 5 功能及技术参数

### 5.1 顶升作业人员身份识别

5.1.1 应具有顶升作业人员身份识别功能。

5.1.2 顶升作业人员身份确认后方可进行塔机顶升作业。

5.1.3 系统显示身份识别通过后的人员信息。

5.1.4 技术参数：

a) 系统应能存储不少于 100 名顶升作业人员的信息。

b) 人员身份识别速度不大于 2s/人次。

### 5.2 顶升作业人员安全交底

5.2.1 应具有作业人员安全交底功能。

5.2.2 使用语音播报或文字阅读方式进行安全交底。

### 5.3 结构安全检查

5.3.1 应具有结构安全检查功能。

5.3.2 对顶升前和顶升完成后的塔机结构安全状态进行检查，显示检查结果。

5.3.3 当系统判断塔机结构处于危险状态时应予以声光报警。

### 5.4 套架结构连接监测

5.4.1 应具有套架结构连接监测功能。

5.4.2 实时监测套架与上部结构（如下转台、下支座、顶升节）连接状态，未连接时系统应予以声光报警。

5.4.3 连接状态变化的监测响应时间不应大于 1s。

### 5.5 顶部标准节与下转台（顶升节）连接监测

5.5.1 应具有塔身顶部标准节上端面与上部结构（如下转台、下支座、顶升节）连接监测功能。

5.5.2 实时监测塔身顶部标准节上端面与上部结构（如下转台、下支座、顶升节）连接状态，系统判断异常断开时应予以声光报警。

5.5.3 连接状态变化的监测响应时间不应大于 1s。

## 5.6 顶升配平监测

5.6.1 应具有顶升配平监测功能。

5.6.2 当顶升过程中不平衡力矩达到或超过设定的安全阈值时，应予以声光报警。

5.6.3 配平监测报警的响应时间不应大于 1s。

## 5.7 风级/风速监测

5.7.1 应具有风级/风速监测功能。

5.7.2 监测顶升作业过程的风速/风级，当风速大于 12m/s 时，系统应予以声光报警。

5.7.3 风速报警的响应时间不应大于 1s。

## 5.8 幅度监测

5.8.1 应具有幅度监测功能，实时监测顶升作业过程中幅度位置。

5.8.2 幅度监测分辨率不应大于 0.01m。

## 5.9 回转监测

5.9.1 应具有回转监测功能，实时监测顶升作业过程中起重臂的回转角度/方位。

5.9.2 回转角度监测分辨率不应大于 0.5°。

## 5.10 顶升高度监测

5.10.1 应具有顶升高度监测功能。

5.10.2 实时监测顶升作业过程中塔机顶部升降距离。

5.10.3 顶升高度监测分辨率不应大于 0.01m。

5.10.4 当监测到顶升高度超过系统设定的报警阈值时，系统予以声光报警。

5.10.5 顶升高度报警的响应时间不应大于 1s。

## 5.11 液压系统压力监测

5.11.1 应具有顶升液压系统压力监测功能，对液压油缸有杆腔的压力进行实时监测。

5.11.2 液压系统压力传感器分辨率不应大于 0.02Mpa。

## 5.12 顶升横梁就位监测

5.12.1 应具有顶升横梁就位监测功能。

**5.12.2** 当顶升横梁未按顶升作业要求在踏步槽内准确就位时，系统应予以声光报警。

**5.12.3** 顶升横梁就位监测传感器监测距离不应小于 10mm。

### **5.13 顶升横梁异常脱出监测**

**5.13.1** 应具有顶升横梁异常脱离踏步槽的监测功能。

**5.13.2** 当顶升横梁按顶升操作要求正常脱离踏步槽时，系统应予以语音提示。

**5.13.3** 当顶升横梁未按顶升操作要求异常脱开踏步槽（顶升横梁防脱功能失效）时，系统应予以声光报警，并切断液压顶升机构的电路。

**5.13.4** 顶升横梁异常脱出的声光报警响应时间不应大于 200ms。

**5.13.5** 切断塔机顶升液压机构的动作响应时间不应大于 0.3s。

**5.13.6** 切断塔机顶升液压机构电源后，应可人工恢复。

### **5.14 顶升横梁防脱销（安全销）未解除监测**

**5.14.1** 应具有顶升横梁防脱销（安全销）未及时解除监测功能。

**5.14.2** 当顶升横梁防脱销未按顶升操作要求从踏步位置解除时，系统应予以声光报警。

**5.14.3** 声光报警响应时间不应大于 1s。

### **5.15 爬爪（换步支撑系统）就位监测**

**5.15.1** 应具有爬爪（换步支撑系统）就位监测功能。

**5.15.2** 当爬爪（换步支撑系统）未按顶升操作要求准确就位时，系统应予以声光报警。

**5.15.3** 声光报警响应时间不应大于 1s。

### **5.16 顶升倾覆报警**

**5.16.1** 应具有顶升过程倾覆报警监测功能。

**5.16.2** 顶升过程中塔机达到系统设定的倾覆临界报警状态时，系统应予以声光报警、自动切断危险方向动作的控制电路。

**5.16.3** 声光报警响应时间不应大于 1s。

### **5.17 司机操作安全控制**

**5.17.1** 应具有司机操作安全控制功能。

**5.17.2** 顶升作业过程中，当司机未按规程操作时，系统应自动切断控制电路。

## 5.18 信息显示

5.18.1 应具有信息显示功能。

5.18.2 显示信息应包含实时数据、实时状态等。

5.18.3 显示分辨率不应小于 1280x1024pix，刷新频率不应小于 4Hz。

## 5.19 声光预报警

5.19.1 应具有声光预报警功能。

5.19.2 声光信号应清晰、连续，直至报警状态解除。

5.19.3 声音报警信号宜采用语音报警，距发声部位 1m 位置测量均不应低于 75dB(A)。

5.19.4 灯光预警信号应使用黄色，灯光报警信号应使用红色，应在观测人员视野范围（视距 1m）内清晰可见。

## 5.20 自检

5.20.1 开机自检应包括：传感器、无线通讯等模块。

5.20.2 发生故障时，系统应能及时发出故障提示。

## 5.21 采样分辨率和显示精度要求

5.21.1 各传感器采样分辨率及显示精度应符合下表要求：

表 1 采样分辨率及显示精度要求

传感器名称	采样分辨率	显示精度
角度传感器	不低于0.05°	不低于0.1°
刚度仪	不低于0.05°	/
位移传感器	不低于1.0mm	不低于1mm
顶升高度传感器	不低于1.0mm	不低于1cm
幅度传感器	不低于0.01m	不低于1cm
回转传感器	不低于0.5°	不低于1°
液压压力传感器	不低于0.02Mpa	不低于0.02Mpa
风速传感器	不低于0.5m/s（风速 <5m/s） 不低于3%FS（风速≥ 5m/s）	不低于0.5m/s（风速 <5m/s） 不低于3%FS（风速≥ 5m/s）

## 5.22 工作环境

5.22.1 环境温度：-20℃—+60℃。

5.22.2 相对湿度：≤95%(25℃时)。

5.22.3 海拔高度：不大于 2000m。

注：超过上述环境条件时，由用户和制造商协商解决。

## 5.23 电源

供电电源电压值偏差为±10%。

## 5.24 防护等级

5.24.1 室外用部件防护等级不应低于 IP65。

5.24.2 室内用部件防护等级不应低于 IP42。

## 5.25 数据通讯功能

5.25.1 应设有数据通讯接口及与其他设备/系统通讯功能。

5.25.2 宜具有与塔机安全监控系统、远程平台（服务器）实时通讯功能。

## 5.26 远程传输功能

数据通过 4G/5G 模块无线传输至远程平台（服务器），系统工作数据能显示、存储、导出。

## 6 安装

### 6.1 安装条件

6.1.1 塔机应完成安装验收后，方可进行本系统安装作业。

6.1.2 雨雪、浓雾天气严禁进行安装作业，安装时塔机最大高度处的风速不应超过 12m/s。

### 6.2 安装基本要求

6.2.1 安装时不应改变塔机原有安全保护系统。

6.2.2 安装时不应改变电气控制系统的功能和性能。

6.2.3 安装时不应改变塔机结构。

6.2.4 当遇特殊情况，安装作业不能连续进行时，应将已安装的部位固定牢固并达到安全状态，经检查确认无隐患后，方可停止作业。

### 6.3 安装及紧固

6.3.1 严禁用焊接方式安装固定，应用螺栓、卡箍等方式安装。

6.3.2 安装位置不应影响司机、顶升作业人员的工作、行走等。

6.3.3 系统的传动监测部件应与塔机部件（如机构、安全系统、钢结构等）直接连接、接触。

6.3.4 系统显示屏宜安装在液压顶升机构旁边，不应影响顶升作业人员工作。

## 7 检验

### 7.1 检验条件

7.1.1 安装调试完毕，应进行检验。

7.1.2 现场检验应在下列条件下进行：

- a) 环境温度：-20℃ — +60℃；
- b) 相对湿度：≤95%(25℃时)；
- c) 海拔高度：不大于 2000m
- d) 无雨雪等影响检验安全的气候条件。

### 7.2 检验项目

7.2.1 检验项目应符合表 2 的规定。

表 2 检验项目

序号	检验项目	判定依据	检验方法	项目分类	备注
1	系统构成	4.1	现场目测	A	
2	顶升作业人员身份识别	5.1	现场测试	B	
3	顶升作业人员安全交底	5.2	现场目测	C	
4	结构安全检查	5.3	现场目视	A	
5	套架结构连接监测	5.4	现场测试	B	
6	顶部标准节与下转台（顶升节）连接监测	5.5	现场目视	B	
7	顶升配平监测	5.6	现场目视	A	
8	风级/风速监测	5.7	现场目视	B	
9	幅度监测	5.8	现场目视	B	
10	回转监测	5.9	现场目视	B	
11	顶升高度监测	5.10	现场测试	A	
12	液压系统压力监测	5.11	现场测试	A	
13	顶升横梁未就位报警	5.12	现场目视	A	
14	顶升横梁脱出监测	5.13	现场测试	A	
15	顶升横梁防脱销（安全销）未解除监测	5.14	现场测试	C	
16	爬爪（换步支撑系统）就位监测	5.15	现场测试	A	
17	顶升倾覆预警	5.16	现场测试	A	
18	司机操作安全控制	5.17	现场测试	A	
19	信息显示	5.18	现场目测	B	
20	声光预报警	5.19	现场测试	B	
21	自检	5.20	现场测试	B	



22	采样分辨率和精度要求	5.21	现场目测	B	
23	工作环境	5.22	现场目测	C	
24	电源	5.23	现场目测	C	
25	防护等级	5.24	现场目测	C	
26	数据通讯功能	5.25	现场目测	C	
27	远程传输功能	5.26	现场调取	C	

### 7.3 检验规则

**7.3.1** A类项目检验不合格，判定该系统不合格。

**7.3.2** B类项目检验不合格，消除不合格因素再行检验，若再出现B类项目不合格，判定该系统不合格。

**7.3.3** C类项目检验不合格，消除不合格因素再行检验，若出现C类项目不合格，消除不合格因素后进行第三次检验，若出现检验项目不合格，判定该系统不合格。

**7.3.4** 检验项目均合格，判定该系统合格。

## 8 检查和维护

### 8.1 日常检查

#### 8.1.1 系统启动前应进行下列检查：

- a) 电源是否正常，如出现故障，需及时排除，不影响系统正常工作；
- b) 各传感器的固定，与塔机连接应牢固、无松动，位置符合要求；
- c) 各线缆的布线，应规范、牢固、无松动，不影响塔机运行和不妨碍作业人员正常走动。

#### 8.1.2 系统启动后应进行下列检查：

- a) 开机自检过程中，应无报警、无故障显示；
- b) 网络连接是否正常，如果存在问题，应及时处理，确保系统正常通信；
- c) 显示内容应清晰、完整，数值与当前塔机的运行状态一致。

#### 8.1.3 应定期对系统各功能进行测试，确保功能有效，塔机顶升安全监控系统正常使用。

### 8.2 日常维护

#### 8.2.1 系统的使用及维护人员应接受使用、维护培训和安全技术交底，不得擅自拆卸系统构件。

#### 8.2.2 传感器是本系统的重要组成部分，应定期对传感器进行清洁，避免灰尘和污垢对其产生影响。

#### 8.2.3 凡有下列情况时，安装单位应重新进行调试，并符合本标准第 6 章、第 7 章要求：

- a) 系统维修、部件更换或重新安装；
- b) 系统使用过程中精度变化、分辨率变化、性能稳定性不能达到本标准规定要求；
- c) 其他影响系统使用的外部条件发生变化时；
- d) 塔机设备转场安装后。

## 附录 A 与塔机安全监控系统通讯协议

按照设定的发送频率定时发送给本系统。

序号	长度	信息内容	描述	备注
1	6	当前年月日时分秒 BCD	BCD 码表示的时间，比如： 0x16 0x01 0x18 0x17 0x23 0x45 代表时间：2016-01-18 17:23:45	
2	4	高度	/100 单位 m，16 进制数，高字节在前	
3	2	幅度	/100 单位 m，16 进制数，高字节在前	
4	4	回转角度	/100 单位度 (°)，16 进制数，高字节在前	
5	2	倾角	/100 单位度 (°)，16 进制数	
8	2	风速	/10 单位 m/s，16 进制数，高字节在前	
9	1	风级	/1	

## 本标准用词说明

1 为了便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

T/SDJSXH xx-2024

山东省建筑安全与设备管理协会团体标准

# 塔式起重机顶升安全监控系统

**Lifting safety monitoring system of Tower crane in construction**

T/SDJSXH xx-2024

条文说明

## 前 言

为便于广大设计、施工、科研、制造、监管等单位的有关人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定，标准编写组按照章、节、条顺序编制了本文件的条文说明，供国内使用者参考。本条文说明不具备与本文件正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握条文规定的参考。在使用中如发现本条文说明有不妥之处，请将意见反馈至山东省建筑安全与设备管理协会。

## 目次

1 范围	26
3 术语和定义	26
5 功能及技术参数	26
5.1 顶升作业人员身份识别功能	26
5.2 顶升作业人员安全交底功能	26
5.3 结构安全检查功能	26
5.4 套架结构连接监测	27
5.5 顶部标准节与下转台（顶升节）连接监测	27
5.6 顶升配平监测	27
5.7 风级/风速监测	27
5.8 幅度监测	27
5.9 回转监测	27
5.10 顶升高度监测	27
5.12 顶升横梁就位监测	27
5.13 顶升横梁异常脱出监测	27
5.16 顶升倾覆报警	28
5.19 声光预报警	28
5.22 工作环境	28
5.23 电源	28
5.24 防护等级	28
6 安装	29
6.1 安装条件	29
8 检查和维护	29
8.1 日常检查	29
8.2 日常维护	29

## 1 范围

本章明确了本标准的制定目的、主要内容，根据现行国家标准《起重机 术语 第3部分：塔式起重机》GB/T 6974.3，规定了塔式起重机顶升安全监控系统（以下简称“系统”）的适用范围。

## 3 术语和定义

为保证本标准使用人员对系统相关术语的理解，本标准根据塔式起重机顶升安全监控过程中的经验总结了顶升、预/报警状态、顶升配平的术语和定义。

## 5 功能及技术参数

### 5.1 顶升作业人员身份识别功能

**5.1.2** 本条规范了作业人员资格管理。

**5.1.4** 本条规定了人员信息的系统存储量，依据大型租赁公司的人员配备规模来确定：每个顶升工作班组人员在 5-7 人，按照 7 人计算；大型租赁公司一般在 10-15 个班组，按照 15 个计算，人员信息存储量需求为 85 人；考虑余量，设置 100 人。

### 5.2 顶升作业人员安全交底功能

**5.2.1** 本条明确了顶升作业的安全要求和标准，以及作业人员各自的工作职责。

### 5.3 结构安全检查功能

**5.3.2** 本条确定塔机是否具备顶升作业的安全条件。

### 5.4 套架结构连接监测

**5.4.2** 本条目的是防止顶升作业时的套架坠落事故。



**5.4.3** 本条依据实际动作要求规定了连接状态变化的监测响应时间。

## **5.5 顶部标准节与下转台（顶升节）连接监测**

**5.5.3** 本条依据实际动作要求，规定了连接状态变化的监测响应时间。

## **5.6 顶升配平监测**

**5.6.2** 本条安全阈值由设备根据塔式起重机的实际情况来确定。

## **5.7 风级/风速监测**

**5.7.2** 依据现行国家标准《塔式起重机》GB/T 5031 中 10.3.8.3 款的要求：“保证在作业过程中对气候条件进行监视；一般状况下，爬升作业时塔机顶部风速不应超过 12 m/s。”，本条规定了风速限值。

## **5.8 幅度监测**

**5.8.2** 依据现行国家标准《塔机安全监控系统及数据传输规范》GBT37366-2019中5.2.5条的主要参数显示单位及最低分辨率要求，本条规定了顶升作业过程中幅度监测分辨率。

## **5.9 回转监测**

**5.9.2** 依据现行国家标准《塔机安全监控系统及数据传输规范》GBT37366-2019 中 5.2.5 条的主要参数显示单位及最低分辨率要求，本条规定了起重臂的回转角度监测分辨率。

## **5.10 顶升高度监测**

**5.10.4** 本条规定了顶升冒顶报警阈值，阈值的确定由系统说明书给出，该阈值应大于安全停止上升动作所需要的距离（套架上层滚轮与塔身顶部标准节上平面的距离）。

## **5.12 顶升横梁就位监测**

**5.12.1~5.12.2** 规定顶升横梁就位状态是指顶升之前，应确保顶升横梁在踏步槽内，反之为未就位状态。

**5.12.3** 本条依据顶升横梁就位过程中的活动范围，规定了顶升横梁就位监测传感器监测距离。

### 5.13 顶升横梁异常脱出监测

5.13.4~5.13.5 依据实验数据统计分析，现有塔机顶升横梁脱出踏步槽时间约为 300ms-400ms，这 2 条规定了响应时间。

### 5.16 顶升倾覆报警

5.16.2 本条规定了系统报警和控制方式，倾覆报警阈值依据系统说明书设定。

### 5.19 声光预报警

5.19.2~5.19.4 依据现行国家标准《起重机械超载保护装置》GB/T12602 中 4.4.1.2“视觉和/或听觉信号应清晰和连续，信号一经触发，应在起重机械吊载一个工作循环过程中持续保持，直至超载解除。音响预警与报警信号应不同，并与起重机械环境噪声有明显区别。距发声部位 1m 及在司机位置测量均不应低于 75dB(A)。灯光预警信号应使用黄色，灯光报警信号应使用红色，应在司机视野范围内清晰可见。”，规定了报警信号的工作要求、声音报警方式、声音信号强度、灯光信号颜色和灯光亮度要求。

### 5.22 工作环境

依据现行国家标准《塔式起重机》GB/T 5031 中 5.5.3.4 款“采用的电子控制装置抗群脉冲干扰等级应不低于 2000V 级，并应能在温度-20℃~+60℃、相对湿度不大于 95%(25℃时)的环境下正常工作。”，本节规定了系统的工作环境温度、相对湿度。依据现行国家标准《起重机械超载保护装置》GB/T12602 中 4.1 节“海拔：不低于 2000m”，规定了海拔高度。

### 5.23 电源

依据现行国家标准《塔机安全监控系统及数据传输规范》GB/T37366-2019 中的 4.5 节“电源电压波动范围：±10%。”，本节规定了供电电压。

### 5.24 防护等级

依据现行国家标准《外壳防护等级(IP 代码)》GB/T 4208 的要求，本节规定了部件防护等级。

## 6 安装

### 6.1 安装条件

**6.1.2** 依据现行国家标准《塔式起重机》GB/T 5031 中的 5.1.2 条“安装架设时塔机顶部 3s 时距平均瞬时风速不大于 12m/s”，本条规定了安装时塔机最大高度处的风速限值。

**6.2.1~6.2.3** 依据现行国家标准《塔式起重机安全监控系统及数据传输规范》GB/T 37366 第 4.2 条“系统安装时不应损伤或减弱塔机受力结构”和第 4.3 条“系统安装时不应改变塔机原有安全保护装置及电气控制系统的功能和性能”，规定了系统安装的基本要求。

**6.3.1** 依据现行国家标准《塔式起重机安全监控系统及数据传输规范》GB/T 37366 中第 4.2 条要求：“系统安装时不应损伤或减弱塔机受力结构”，本条对系统安装方式做出了说明。

## 8 检查和维护

### 8.1 日常检查

**8.1.1~8.1.2** 规定了系统启动前后的检查内容，运行检查的检查责任人员包括但不限于塔机产权单位、施工单位、塔式起重机顶升安全控制系统生产单位的人员。

### 8.2 日常维护

**8.2.1** 本条规定了作业人员和维护人员需要接受培训和安全技术交底，专业培训人员可由本系统生产单位人员或接受过生产单位培训且合格的人员担任。